

## РАЗВИТИЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИТЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ НА УЧЕНИЦИТЕ В НАЧАЛНОТО УЧИЛИЩЕ ЧРЕЗ ИЗУЧАВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ ОТ ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

**Вилислав Радев, Коста Гъров**

ПУ „П. Хилендарски“, Пловдив, бул. България № 236,  
vilislavradev@uni-plovdiv.bg, kosgar@pu.acad.bg

**Резюме:** Настоящата разработка е посветена на изучаването на Дискретна математика в началното училище. Предлагат се решения и примерни задачи за изучаване на елементи от дискретната математика.

**Ключови думи:** декартово произведение, изброяване на възможности и подреждане, множества, логическо изключване, познавателни характеристики.

### I. Въведение.

Известно е, че дискретната математика изучава обекти от нечислово естество: множества, логически изрази, алгоритми, графи и др. Познаването на теорията на множествата, алгебрата, математическата логика и теорията на графите е абсолютно необходимо за точната формулировка на понятия и постановки на различни приложни задачи, тяхната формализация и компютъризация, а също и за усвояване и разработка на съвременни информационни технологии.

Поради своята актуалност и важност учебната дисциплина „Дискретна математика“ е основна за университетските курсове по математика и компютърни науки. Считаме, че е време тази учебна дисциплина да „слезе“ и в средното училище като въвеждането на елементи от дискретната математика да започнат да се изучават в началните училищни часове. В настоящата работа се предлагат примери и задачи от ДМ, които могат да се преподават в началното училище.

Счита се, че е удачно в тази възраст да се изучават задачи за изброяване на елементи на множества, елементи от теория на графите, подреждане на множества по определен признак, операции с множества, метод на включване, на изключване и др.

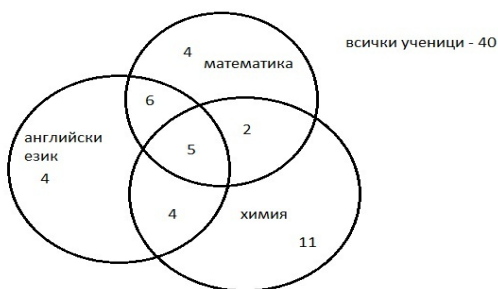
В [1] сме направили примерен план за изучаване на по-горе посочените елементи от дискретната математика. В началното училище (1-4 клас) трябва да продължи решаването на задачи за намиране на връзки между елементи на множества, което ще позволи на учениците по-късно да осъзнаят понятието „мощност на множество“ и да могат да сравняват множества по техните мощности. Още от първи клас могат да се предлагат алгоритми за решаване

на задачи с помощта на графи. Отначало това са примери за изпълнение на аритметични действия или сравняване на числа. Във върховете на графа се записват числа, а върху ребрата – операциите, които трябва да се извършат с тези числа. С течение на времето алгоритмите постепенно трябва да се усложняват. Например в 4 клас вместо числа, във върховете на графа могат да се записват не конкретни числа, а променливи, които могат да приемат различни стойности. Така резултатите от изпълнението на операциите се променят в зависимост от началните условия и учениците разбират, че алгоритъмта решава масова, а не конкретна задача.

## II. Примери и задачи по Дискретна математика за началното училище.

Зад. 1 В една паралелка от 40 ученика оценка добър имат: 19 ученика по английски език, 17 ученика по математика и 22 ученика по химия. Само по един предмет оценка добър имат: 4 ученика по английски, 4 по математика и 11 по химия. Учениците, които имат добър по математика и по химия, са 7, а 5 от тях имат оценка добър по английски език. Колко са учениците, които имат оценка добър по един, два и три от посочените предмети? Колко са учениците без оценка добър?

Решение:



Решението на задачата се задава с отбелязаните множества като се използват кръгове на Ойлер. По този начин учениците извършват операциите изброяване на множества, сечение на множества и др.

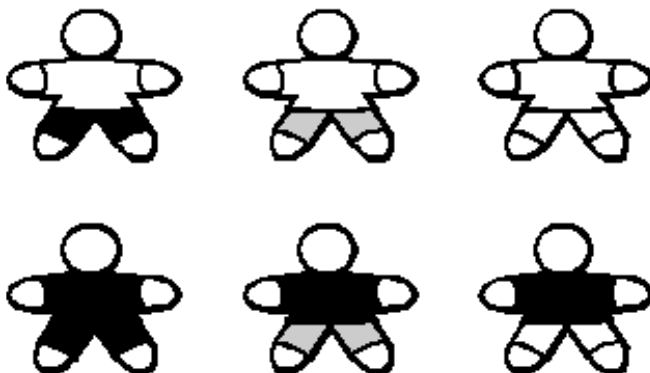
Следващата задача 2 може да се зададе за самостоятелна работа на учениците.

Зад 2. В петте класове на едно училище учат 70 ученика. От тях занимания в школа по математика посещават 51, по изобразително изкуство – 40, а по български език – 22 ученика. В трите школи едновременно участват 6 ученика, 32 са едновременно в математика и изобразително изкуство, в изобразително изкуство и български език те са 8, а в математика и български език – 11 ученика. Има ли ученици, които не посещават нито една школа?

Зад 3. Разполагате с 2 ризи-бяла и черна и 3 панталона-черен, сив и бял за обличането на дадената фигура. Да се състави списък с всички възможни варианти на обличане и да се подредят по цвят на риза и панталон.



Решение:



Даденият пример може да се интерпретира като игра на малки ученици, включваща в себе си правенето на избор като математическа задача (дейност) като децата следят ходовете на самата игра. Учениците могат да използват хартиени части, за да облекат фигурата. На първо място те поставят бял цвят риза и изброяват вариантите: бяла риза с останалите 3 вида панталони и записват броя им. След това бялата риза се заменя с черна и отново се изброяват вариантите с 3-те различни панталона и се записва броя им. Общият брой облекла е 6. Учителят показва всичките варианти и от учениците се изисква да ги подредят систематично т. е. разделят се на групи с бяла и

черна риза след което подредбата на панталоните е в следния ред - черен, сив и бял.

С горната задача учениците се запознават и реализират декартово произведение на множества, изброяване на възможности и подреждане (сортиране) на множества по определен признак.

Следващата задача 4 може да се зададе за самостоятелна работа на учениците.

Зад. 4. Да се подредят дадените предмети по техните характеристики, където всеки един се различава от предхождания точно по една характеристика.

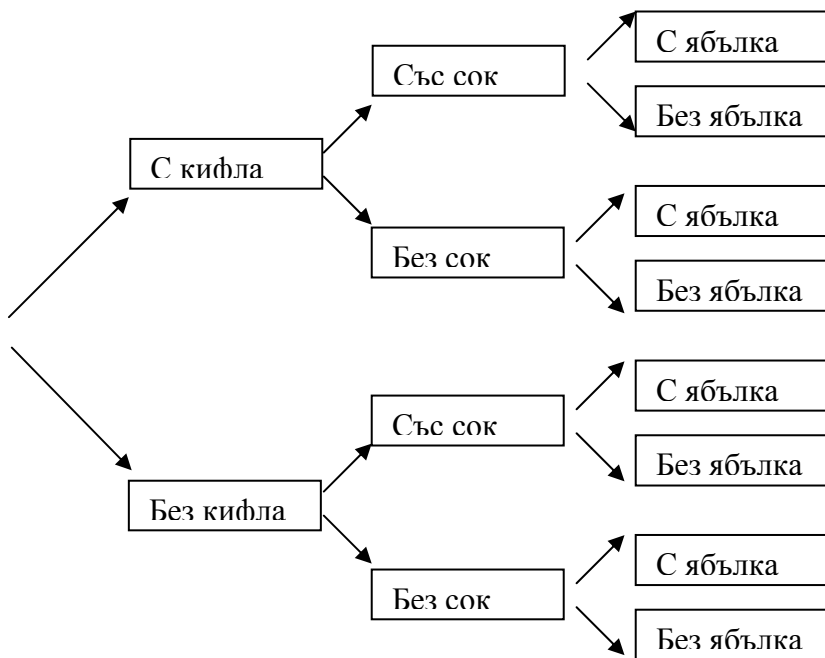
Решение:



Зад. 5. За закуска в детска градина предлагат кифла, сок и ябълка. По колко различни начина дете може да избере своята закуска, ако то може да избере или да не избере всяко от предложените неща?

Решение:

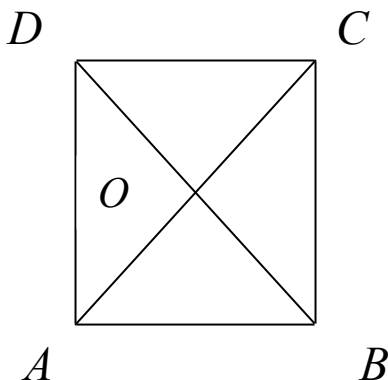
Решаваме задачата, като съставим граф на всички възможни комбинации от предложените ястия.



С тази задача се демонстрира съставянето на конструкцията граф, изброяването на върхове и ребра и др.

Следващата задача 6 може да се зададе за самостоятелна работа на учениците.

Зад 6. По колко начина можем да изминем пътя от А до С без да минем по два пъти през една и съща точка.



Зад. 7. Иван, Петър и Николай събирали в парка кестени. Едно от момчетата носело кошница, другото торба, а третото носело полиетиленов плик. Петър не носел кошница, нито плик. Иван не носел кошница. В какво е събрал кестените всеки от тях?

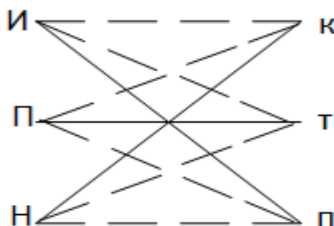
Първо решение:

Тъй като момчетата са трима и три са използваните от тях предмети, построяваме таблица от три реда и три стълба. Знакът „+“ означава, че момчето носи този предмет, а знакът „-“ – че не носи този предмет. Петър не носи кошница нито плик, поставяме „-“ в колоните на кошница и плик, а знак „+“ в колонката за торба. Тогава Иван и Николай имат „-“ в колоната торба. Иван не носи кошница, следва да поставим „-“ на колоната торба срещу неговото име и остава „+“ за плик. Оттам следва, че за Николай остава „+“ за кошница.

	Кошница	Торба	Плик
Иван	-	-	+
Петър	-	+	-
Николай	+	-	-

Едно от най-често срещаните средства за решаване на логически задачи е тяхното описание в таблица или граф, а за някои задачи – с граф-дърво. Прилагането на тези методи може да стане и за онагледяване на отделни съждения на дадена задача. Учениците лесно усвояват метода на таблиците (графите) и граф-дърветата за решаване на задачи, в които решението е свързано със запаметяването на голяма по обем информация. Не е необходимо да се дава теоретичното определение за граф или граф-дърво. Предлагаме и решение на задачата с граф.

Второ решение:



Всяко от отделните момчета изобразяваме с точките – И, П и Н, а множеството от трите предмета с точките- „к“, „т“, „п“. За да изобразим, че Петър не е носел кошница и плик, свързваме точката П с „к“ и „п“ с прекъсната отсечка, а П с „т“ с непрекъсната отсечка. Тогава И с „т“ и Н с „т“ се свързват с непрекъсната отсечка. От това, че Иван не е носел кошница, следва че И и „к“ се свързват с непрекъсната отсечка. Оттук следва, че И и „п“ трябва да се свържат с непрекъсната отсечка. Остана Н и „к“ също да свържем с непрекъсната отсечка.

Следващата задача 8 може да се зададе за самостоятелна работа на учениците

Зад 8. Съучениците Десислава, Василена, Георги и Юлиан посещават занимания по художествено слово, рисуване, танци и хор. Определете кой в кое занимание участва, ако на концерта на хора Десислава и Георги харесали неговото изпълнение. Юлиан и Деси не обичат да рецитират. Деси не познава Георги. Василена и участникът в художественото слово са чести гости на художника.

### III. Заключение.

Считаме, че предложения в настоящата работа подход за запознаване на малки ученици с елементи от дискретната математика, е удачен. Решаването на конкретни задачи, съобразени с възрастта на учениците, формират знания и умения в областта на конкретната математическа дисциплина. Така се поставят основите на логическо мислене и се възпитават качествата съобразителност и комбинативност.

Авторите имат планове за изграждане на образователен софтуер, с който да се изгради обучаваща среда за решаване на задачи от дискретната математика за различни възрастови групи.

### Литература

- [1] Гъров К., В. Радев, ЗА ИЗУЧАВАНЕТО НА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА В БЪЛГАРСКОТО УЧИЛИЩЕ. Сборник доклади на юбилейна международна конференция REMIA 2010, 419-426
- [2] Рангелова П., Аз решавам задачи по математика, Макрос 2000.
- [3] Kenney M., Hirsch C. Discrete Mathematics Across the Curriculum, K-12
- [4] Rosenstein, J., (Ed.), (1996). New Jersey Mathematics Curriculum Framework. New Jersey Mathematics Coalition, [http://dimacs.rutgers.edu/nj\\_math\\_coalition/framework/ch14/ch14\\_toc.html](http://dimacs.rutgers.edu/nj_math_coalition/framework/ch14/ch14_toc.html)